

VIBRATION-TYPE ANGULAR VELOCITY SENSOR

Publication number: JP11044540

Publication date: 1999-02-16

Inventor: SATO JUNICHI

Applicant: DENSO CORP

Classification:

- international: **G01P9/04; G01C19/56; G01P9/04; G01C19/56; (IPC1-7): G01C19/56; G01P9/04**

- european:

Application number: JP19970199527 19970725

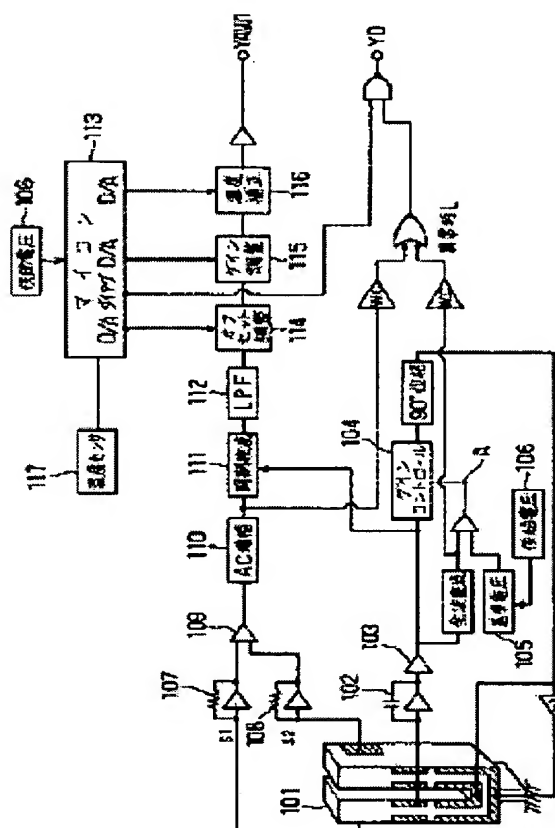
Priority number(s): JP19970199527 19970725

Report a data error here

Abstract of JP11044540

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve accuracy of a sensor by setting amplitude control of a vibrator by an amplitude control means so that it depends on supplied voltage.

SOLUTION: Sensitivity for the input angular velocity of an angular speed sensor is proportional to a driving speed that is driving amplitude of a vibrator 101. Therefore, reference voltage 105 of gain control, 104 is varied according to supplied voltage, and driving amplitude is varied, that is, detection sensitivity of the sensor is varied according to the supplied voltage 106 to improve accuracy. Thus temperature characteristics of the sensor are measured within a used temperature range, stored in a microcomputer 113, and compensated according to a temperature measured by a temperature sensor 117 for measuring an ambient temperature, thereby realizing flat temperature characteristics and improving accuracy. What is to be most noted is that reference voltage of the microcomputer 113 for compensating it also depends on the supplied voltage 106. Thus, since sensitivity of the sensor and offset also can depend on the supplied voltage 106, improvement in accuracy is possible.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-44540

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

G O 1 C 19/56

G O 1 C 19/56

G O I P 9/04

G O I P 9/04

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-199527

(22)出願日 平成9年(1997)7月25日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 佐藤 順一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

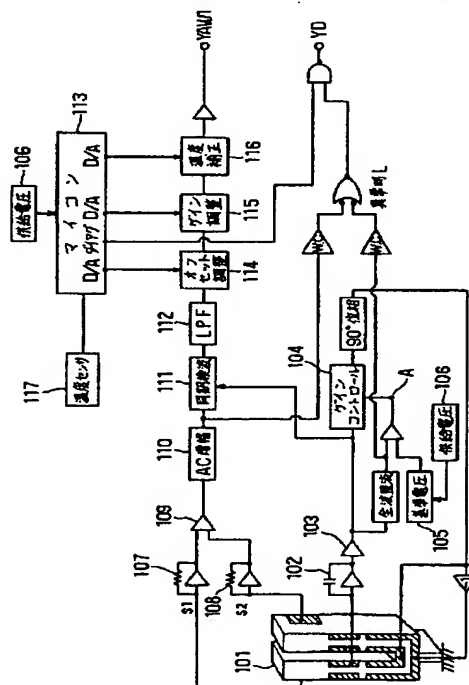
(74) 代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 振動型角速度センサ

(57) 【要約】

【課題】 良好な精度を実現可能なセンサの信号処理回路を有する振動型角速度センサを提供する。

【解決手段】 振動子１６と振動子１６の振動状態をモニタするモニタ手段１４と、振動子１６を駆動させる駆動手段と、角速度を検出する検出手段と、検出手段からの出力より角速度を得る検知回路と、モニタ手段１４よりの信号に基づき振動子１６の振幅を制御する振幅制御手段とを有し、振幅制御手段での振幅制御が、供給電圧に依存するよう設定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動子と該振動子の振動状態をモニタするモニタ手段と、前記振動子を駆動させる駆動手段と、角速度を検出する検出手段と、該検出手段からの出力より角速度を得る検出回路と、前記モニタ手段よりの信号に基づき前記振動子の振幅を制御する振幅制御手段とを有し、該振幅制御手段での振幅制御が、供給電圧に依存するように設定されていることを特徴とする振動型角速度センサ。

【請求項 2】 前記検出回路は、感度調整回路と、オフセット調整回路を有し、該二つの調整回路の少なくとも一つが供給電圧に依存するように設定されてなる請求項 1 に記載の振動型角速度センサ。

【請求項 3】 前記二つの調整回路の調整量を設定するのがマイコンであることを特徴とする請求項 2 に記載の振動型角速度センサ。

【請求項 4】 温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段により測定された温度に応じて、出力を補正することを特徴とする請求項 3 に記載の振動型角速度センサ。

【請求項 5】 不要信号打ち消し回路を含むことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の振動型角速度センサ。

【請求項 6】 前記振動子は圧電体よりなり、前記モニタ手段からの出力がチャージアンプ回路で検出されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の振動型角速度センサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、車両制御、ナビゲーション等の用途に用いられる角速度センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術としては特開平 8-200860 号公報に記載の角速度センサがある。ここには、PZT セラミクスで音叉形状の振動子を構成し、振動子に設けられたモニタ電極より、電流電圧変換回路を介して得られた参照信号を一定にするよう自励発信回路を構成して駆動信号を発生させ、振動子に設けた駆動電極に印加し、駆動振動を発生させ、振動子上に設けた検知電極で角速度入力時に発生する出力を I-V 変換回路で電圧信号に変換し、それを差動増幅し、同期検波することで、角速度に比例する出力を得て、角速度センサを構成する技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術においては、センサの精度確保が不十分であることを発明者らは鋭意研究の結果見出した。本発明は前記問題に鑑みてなされたものであり、特に良好な精度を実現可能なセンサの信号処理回路を有する振動型角速度センサ

を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は請求項 1 ないし請求項 6 に記載の技術的手段をとる。これらの技術的手段により、良好な精度を実現可能なセンサの信号処理回路を有する振動型角速度センサを提供することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明の振動型角速度センサの第 1 実施形態の回路構成を示す図である。本発明の第 1 実施形態を図 1 を用いて説明する。振動子 101 は PZT セラミクスで形成され、そこには、モニタ電極、検知電極、駆動電極が形成される。駆動振動によりモニタ電極に発生する電荷は、チャージアンプ 102 で電圧に変換され、増幅器 103 で増幅され、ゲインコントロール 104 で一定となるよう制御され、90° 移相され、二つの駆動電極に片方については反転して印加され、これにより自励発信回路を構成する。まずここで、注目すべきはモニタ電極の受け回路が、チャージアンプ 102 となっていることである。振動子 101 の駆動振動により発生する応力をモニタ電極で検出するわけであるが、ここには高調波が大きく発生することがわかった。これは振動子 101 が、角柱音叉形状の為、駆動による屈曲のみでなく、伸縮等で発生する応力によっても、出力が発生する。また、振動子 101 自身が PZT セラミクスで形成され、電極同士の相互作用（PZT セラミクスは誘電体、即ちコンデンサのため、電氣的に導通）により、いろいろのノイズが重畳され、波形が歪むためであることを見出した。従来、受け回路を電流電圧変換回路で構成し、この歪んだ出力で自励発振回路を構成したため、発振が不安定で、結果としてセンサの精度が落ちるという問題があった。しかしながらこのように、チャージアンプ回路とすることで、それが持つローパスフィルタの特性で高調波成分がカットされ、発振を安定させ、センサの精度を向上できる。更に、ここで最も注目すべきは、ゲインコントロールにおいて、基準電圧 105 を供給電圧 106 に依存するように設定していることにある。これは、角速度センサの信号をある用途の制御に用いる場合、アナログ信号であるセンサ出力は、通常、用途側（例えば、ECU）デジタル信号に A/D 変換回路により、変換されるが、この A/D 変換回路は、供給電圧の変動により、誤差が生じるため、センサの出力を精度良く利用できないという問題がある。

【0006】ところで、角速度センサの入力角速度に対する感度は、振動子の駆動速度すなわち駆動振幅に比例する。この点に発明者らは着目し、供給電圧に応じて、ゲインコントロールの基準電圧を変化させ、駆動振幅を変化させ、すなわち、供給電圧に応じセンサの検出感度を変化させ、精度の向上を図るものである。以上、センサの処理回路の駆動系について説明した。

【0007】以下に検知系について説明する。振動子101上に形成された検知電極には、角速度が入力された時、逆相の電流が発生する。これを電流電圧変換回路107、108で受け、差動増幅回路109に送られ、AC増幅110で、増幅された後、同期検波111される。LPF112で、DC出力とされ、これにより、角速度に比例した出力を得ることができる。ここで注目すべきは、マイコン113を用い、この出力を補正していることである。補正内容としては、オフセットの調整114、ゲインの調整115、オフセットの温度特性補正116である。従来、この温度特性の補正116は、ないか、あるいは、アナログ的に補正するという手段がとられてきた。しかし、それでは、精度向上に限界があり、特に、温度に対し、1次的に変化する単調な特性であれば、アナログによる補正も可能であるが、変曲点を有するような複雑な温度特性では、補正が困難であるという問題を生じていた。そこで、センサの温度特性を使用温度範囲で測定し、それをマイコン側に記憶させ、それを周囲温度を計る温度センサ117で測定された温度に応じ補正することで、フラットな温度特性を実現し、精度の向上を図るものである。ここで、最も注目すべきは、この補正を行うマイコン113の基準電圧も前述の供給電圧106に依存するようにしていることである。これにより、センサの感度およびオフセットも供給電圧106に依存させることができるため、精度の向上を図ることが可能となる。また、オフセット調整、ゲイン調整をした後、温度特性の調整をしており、精度確保が容易となり、一層の精度向上が可能となる。

【0008】なお、温度センサ117の代わりに、振動子101の温度特性を利用してもよい。それには、モニタ電極よりの出力を利用することができ、より具体的には、A点の出力を取り込んでやればよい。図2は本発明の第2実施形態の振動型角速度センサの回路構成を示す図である。次に第2実施形態を図2で説明する。

【0009】振動子16は、金属板を直交するように配置して音片を形成したものが一對組み合わせられ音叉形状としたものに、PZTセラミクスを貼り付けたものである。音叉の根元側には、振動モニタ用圧電素子14と駆動用圧電素子13が配置され、音叉の先端側には、角速度検出用圧電素子15が配置される。駆動信号12によって、振動子16は駆動振動を発生する。振動子16の駆動振動により、振動モニタ用圧電素子14から振動モニタ信号11が出力される。振幅制御2により振動モニタ信号11の振幅が一定となるように制御するが、それ

を供給電圧1によって決定されるようにする。振幅制御2より出力される信号は、90°移相回路3によって、90°位相が遅れさせられる。これを駆動信号12としている。これにより、自励発振回路を構成し、振動子16を固有の共振周波数で振動させる。前述したように、振幅制御2は供給電圧1に依存するので、供給電圧1によって決定される振幅で振動子16は振動する。

【0010】角速度検出素子から検出信号10が出力されるわけであるが、この検出信号10には角速度が加わっていない状態でも出力される不要信号も含まれ、その主成分は振動モニタ用圧電素子14よりの信号11と同相のため、不要信号打ち消し回路4で振動モニタ信号を加算もしくは減算して低減する。ここにおいても、不要信号も振動子16の駆動振幅に依存するため、供給電圧1が変動しても打ち消し率は一定のため、精度の確保が可能である。このように、不要信号打ち消し回路4を有する回路構成においても、同様の効果を得ることが可能である。

【0011】検出信号10は、PSD5において駆動信号12の位相で同期検波される。LPF6でDC出力とし、センサの所望の仕様の角速度に対する感度となるよう調整する。感度は駆動振幅に比例するため供給電圧1に依存している。次にオフセット調整8によってオフセットを調整するが、この調整量を供給電圧1に依存（比例して変化）するようにすることで、精度の向上が達成される。さらに、AC信号の基準電位を供給電圧1に比例して変化させることで、センサ出力9のオフセットを供給電圧1に比例するようにしている。

【0012】以上により、角速度検出感度、オフセットが供給電圧1に比例して変化し、A/D変換器の基準電圧の誤差の影響をなくし、結果としてセンサの精度向上が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の振動型角速度センサの第1実施形態の回路構成を示す図である。

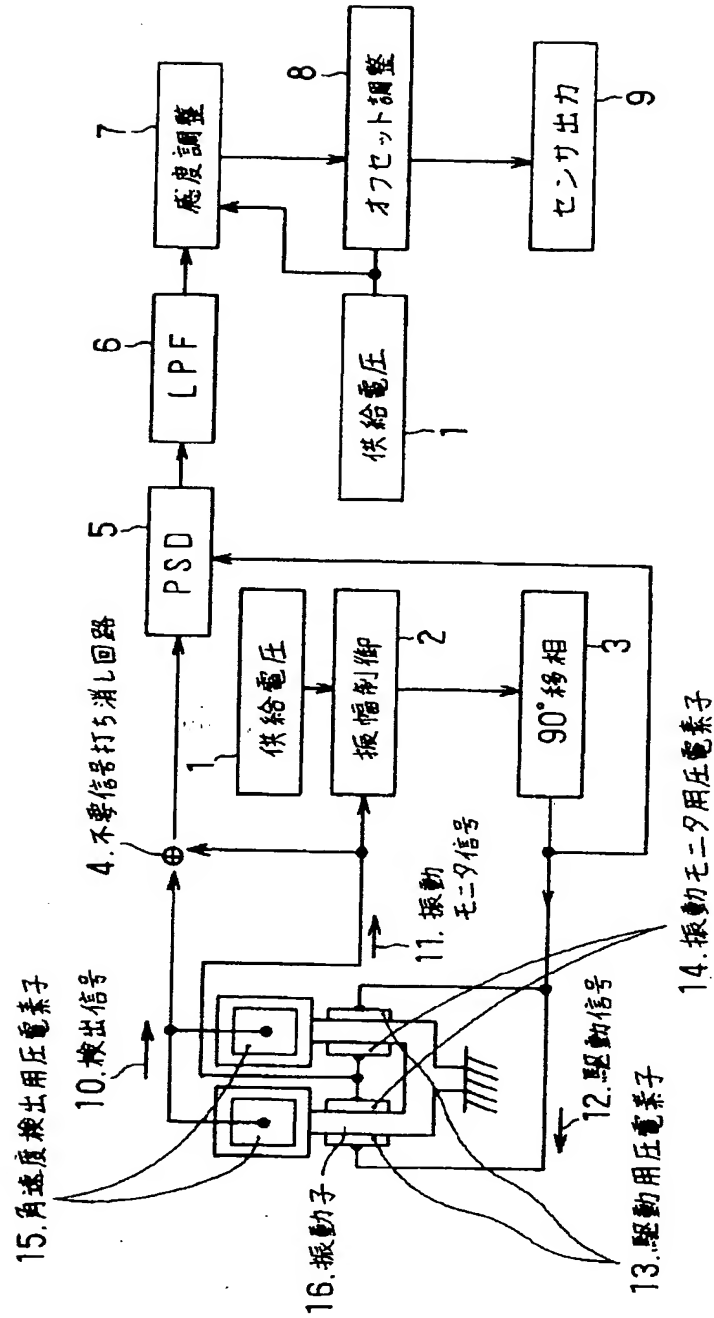
【図2】本発明の第2実施形態の振動型角速度センサの回路構成を示す図である。

【符号の説明】

- 4 不要信号打ち消し回路
- 14 モニタ手段（振動モニタ用圧電素子）
- 16 振動子
- 102 チャージアンプ回路
- 113 マイコン

[illegible]

【図2】



7/29 E BLANK (USPTO)